

Flouw

'... en toen belde Nike ons...'

voorjaar 2012

Gas geven. In business, zorg, milieu en innovatie



Directeur drs. Karin Husmann



CEO dr. ir. Maaïke van Roosmalen

staan voor
innovatie



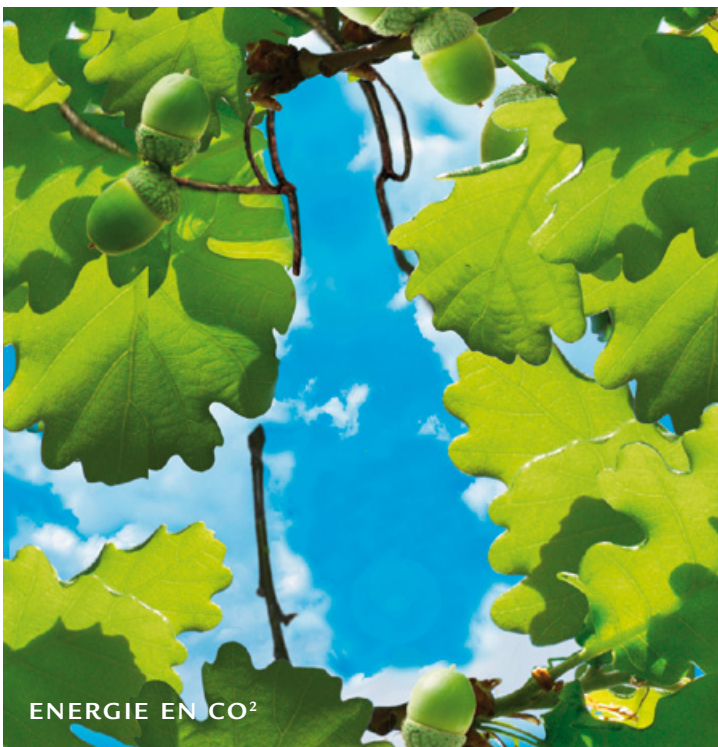
'Wij kiezen waterstof'

Genezen in gesloten O₂-tank

Noord Afrika groeit, ook in zorgsector

POWERED BY
THE LINDE GROUP
Linde
B E N E L U X

Groen, Groener.. Grolsch



Grolsch heeft een eigen kijk op bier! En een heldere visie op duurzaam en verantwoord ondernemen. De focus ligt op het stimuleren van verantwoord alcoholgebruik, het terugbrengen van het waterverbruik, het reduceren van energieverbruik en het inzetten van duurzame verpakkingsmaterialen. We zien het als onze verantwoordelijkheid om een actieve bijdrage te leveren aan een duurzame leefomgeving en de impact van ons ondernemen op het milieu zoveel mogelijk te beperken.

Innovaties in duurzaamheid

- CO₂ vergroent uiteenlopende processen 12
- Plant One: lokatie voor groene innovatie 16
- Nike kiest schone technologie uit Weesp 32

NieuwsFlow

- Genezen in O₂-tank; steeds meer locaties 4
- Dr. Piet Leroy, MUMC, over apparatuur voor veiliger werken met lachgas 19
- Volker Staal & Funderingen ziet een trend: 'Meer veiligheid, meer grondvriezen' 22

Achtergronden

- Beroep: aardgaslekzoeker 8
- Column: elektrisch rijden op H₂ Grote automerken eensgezind 11
- Vrouw aan top technische organisatie 16
- Zakendoen in opkomend Afrika 26
- GazQuiz over schone uitstoot 30

Linde

- Beurs & congres 7
- Gastcolumn: Jaco Reijkerkerk, Business Development 11
- Overzicht activiteiten, bedrijven, producten en diensten 31

Colofon

Internationale registratie door de Koninklijke Bibliotheek: ISSN 1872-2288. Jaargang 11

Hoofdredactie

Jurjen de Jong Communicatie, Amstelveen
+31 (0)20 641 39 37
info@dejongcom.nl, www.dejongcom.nl

Redactie

Henri Paulussen
dr. ir. Peter Ripson
Marjolein van Westrenen

Vormgeving

Jurjen de Jong Communicatie
Cover: Rob Maan BNO

Productie

Jurjen de Jong Communicatie

Opmaak/litho/druk

Verhagen Grafische Media, Veldhoven

Secretariaat/abonnements/informatie

Linde Gas Benelux
Afd. Communicatie,
Postbus 78, 3100 AB Schiedam
+31 (0)10 246 13 56
flow.lg.nl@linde.com

Flow geeft individuen en organisaties de ruimte voor het delen van hun inzichten en visies. Die komen uiteraard voor rekening van de geïnterviewde(n) en/of de auteur(s) zelf. Zij staan los van de eventuele mening van (onderdelen van) The Linde Group.

We hebben geprobeerd houders van copyright op beeldmateriaal te achterhalen.

Overname van artikelen en/of afbeeldingen uit Flow is uitsluitend toegestaan na toestemming.



Papier: FSC
100% recycled.
Inkt: gebaseerd
op plantaardige technol-
ogie, vrij
van minerale olie.

Dagelijks in d

Mensen die al jaren rondlopen met een open wond, kunnen daar in veel gevallen van afkomen. De oplossing heet hyperbare zuurstofbehandeling. Ook patiënten met weefselschade na radiotherapie hebben er baat bij. Uitgevonden in 1959, maar het komt nu pas langzaam van de grond, aldus twee artsen die hier dagelijks mee bezig zijn.

door Maarten Meester



Man bijt hond

Uitvinder van de hyperbare zuurstoftherapie is de Amsterdamse arts prof. Boerema. Zijn tank wordt nog dagelijks gebruikt in het AMC. Man Bijt Hond heeft patiënten gevolgd die behandeld worden in die tank. Daaruit komen bijgaande citaten.



'Het doet geen pijn, het zijn geen prikken; het is niks. Toch is het iets vreemds... ja... twee uur lang de Privé lezen...'

Werken met zuurstof vraagt om extra veiligheidsmaatregelen (brandgevaar!). Voordat de patiënt plaatsneemt in de drukcabine trekt hij door de kliniek verstrekte katoenen kleding aan, waarbij het ten strengste verboden is om spullen in de zakken te stoppen. Als alle patiënten in de hyperbare kamer plaats hebben genomen, gaan de deuren dicht en stijgt de druk tot ongeveer tweeënhalve bar. De inzittenden zetten dan een masker of zuurstof hood op, waardoor ze honderd procent zuurstof inademen. Na dertig minuten honderd procent zuurstof bij tweeënhalve bar

krijgen de patiënten vijf minuten lang normale lucht toegediend. 'Deze luchtstops dienen om de toch al minieme kans op zuurstofvergiftiging verder te verminderen en de patiënt gelegenheid te geven wat te drinken,' vertelt drs. Tjaarda Weber, chirurg en medisch directeur van de Da Vinci Kliniek. 'De patiënten krijgen de zuurstof in drie blokken van dertig minuten toegediend. In totaal neemt de zuurstofconcentratie in het lichaam met een factor twaalfenhalf toe, waardoor chronische wonden beter genezen, bestraald weefsel beter de kans krijgt te herstellen en infecties effectiever zijn te bestrijden. De gunstige werking valt te verklaren vanuit de wet van Henry: onder druk lossen gassen op in vloeistof.

e zuurstoftank



Dr. Peter Everts

Algemeen directeur Da Vinci Kliniek
Nevenfuncties: voorzitter stichting Da Vinci Kliniek; bestuurslid Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde; PADI dive master; lid IOC werkgroep sportletsels en PRP
Opleiding: perfusionist, gepromoveerd in de geneeskunde met als onderwerp patiënteigen groeifactoren therapie; hyperbare zuurstoftherapie Nix Hospital San Antonio, MAD-A

Drs. Tjaarda Weber

Medisch directeur Da Vinci Kliniek
Nevenfuncties: bijzonder staf lid St. Anna Zorggroep, Geldrop; algemeen chirurg, adviseur Topsupport, chirurg medische staf PSV en adviseur
Opleiding: algemeen chirurg, hyperbare zuurstoftherapie Nix Hospital San Antonio

Dus ook zuurstof lost op, waardoor die onder andere via het bloed maar ook via het weefselvocht op grotere afstand van de bloedvaten beschikbaar komt.'

Zorgverzekeraars

'Studies hebben de effectiviteit van hyperbare zuurstofbehandeling voor bepaalde aandoeningen allang bewezen,' vult dr. Peter Everts

aan, bestuurslid van de Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde en algemeen directeur van de Da Vinci Kliniek Geldrop. 'Vandaar dat de zorgverzekeraars de therapie voor meer dan vijftien indicaties volledig vergoeden. Zo is die voor een grote groep patiënten de enige nog mogelijke behandeling, bijvoorbeeld in het geval van weefselbeschadiging door bestraling.'

'In de tank is niets aan de hand. Toch denk ik aan het eind: hè, hè die deur gaat open.'

Toch maakt de medische wereld nog maar spaarzaam gebruik van deze behandelmethode.

Everts: 'Dat komt doordat hyperbare geneeskunde voor Europese/Nederlandse begrippen een redelijk nieuwe tak van geneeskunde is, vergeleken met

andere geneeskundige disciplines. We lopen nog altijd tegen een enorme achterstand aan kennis op.'

Meer locaties

Wel zijn er in Nederland inmiddels op negen plaatsen behandelmogelijkheden. Zelf startten Everts en collega's in 2011 in Geldrop de Da Vinci Kliniek. Everts: 'Tot die tijd ging een aantal mensen uit de regio Limburg/Brabant naar Amsterdam, Arnhem of Zwijn-drecht, anderen gingen zelfs naar Aken. Maar de meesten gingen überhaupt niet naar een hyperbare kamer, omdat ze daar gezien hun ziektegeschiedenis niet toe in staat waren. Deze therapie moet echt in de buurt aangeboden worden, blijkt uit studies, op maximaal een uur rijden

Uw medewerkers kunnen meer dan u denkt.

Ook als het om zorg gaat.



Bij VGZ vinden we dat je zorg slim moet organiseren, met alle betrokken partijen. Zo maken we samen de wachttijden korter, de kosten beheersbaar en de inzetbaarheid van medewerkers beter. En niet alleen zorgverleners, verzekeraars en werkgevers hebben hierin een taak. Ook werknemers spelen een belangrijke rol. Daarom biedt VGZ uw medewerkers e-health. Dat zijn slimme online tools waarmee zij zelf gezondheidsklachten kunnen signaleren en hersteltrajecten kunnen versnellen. Dat is goed voor hun gezondheid. Goed voor uw onderneming. En dus goed voor ons allemaal.

Voor goede zorg zorg je samen





'Zo'n periode in zo'n tank is misschien wel de bedoeling van Onze Lieve Heer geweest.'

van huis. Dit omdat de behandelingen elke dag moeten plaatsvinden. Therapietrouw - dat mensen ook daadwerkelijk alle behandelingen volgen - is essentieel voor succes. En hoe dichter mensen bij een centrum wonen, des te groter de trouw. Vandaar dat Nederland met de huidige negen vestigingen nog niet voldoende is gedekt.'

De Da Vinci Kliniek voorzag hoe dan ook volgens Everts in een behoefte. 'Van begin af aan zijn we fors gegroeid. Wij behandelen nu zesendertig patiënten per dag. We hadden niet gerekend op zo'n grote groep in korte tijd, waardoor we de eerste tijd ook te weinig personeel hadden. Nu hebben we wel voldoende goed opgeleide mensen. De Nederlandse wet stelt minimaal een zogenoemd MAD-A-certificaat verplicht. Wij hebben een belangrijk deel van onze mensen ook nog in de Verenigde Staten een theoretische en praktische training on the job laten volgen.'

Startende onderneming

De kliniek staat op eigen benen en is een startende onderneming. 'Het zijn spannende tijden voor ons,' zegt Everts. 'De vormen van zorg die wij aanbieden zitten in het basispakket, wat betekent dat de verzekeraars ze moeten vergoeden. Dit jaar is er een nieuwe declareersystematiek ingevoerd en het is niet gelukt om de zelfstandige klinieken daar tijdig in in te passen.' Vooralsnog is de Da Vinci Kliniek blij met de positieve houding van de overheid, collegae en zorgverzekeraars tegenover hyperbare geneeskunde. Everts en Weber schetsen ook een perspectief: goed onderzoek en indicatiestelling zal duidelijk maken dat hyperbare therapie bij nog veel meer aandoeningen helpt. Denk aan patiënten

die chronische wonden hebben maar geen suikerziekte. Of aan patiënten met acute gehoorproblemen of acute blindheid. Uit voorlopige onderzoeksresultaten blijkt dat de methode ook werkt bij geselecteerde mensen met een herseninfarct. Verder doen artsen in de VS veel onderzoek naar preventieve toepassingen. Kun je niet al veel vormen van weefselschade voor zijn door bij hoogrisicogroepen preventief hyperbare zuurstof toe te dienen? De Amerikaanse zorgverzekeraars vergoeden meer vormen van behandelingen dan de Nederlandse.

Visionair

Dat komt ook doordat de centra in Nederland de afgelopen tijd zo hard zijn gegroeid dat ze niet genoeg tijd en middelen hebben gehad om wetenschappelijk onderzoek te verrichten. Vanuit zijn rol als bestuurslid van de Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde zal Everts zich ervoor inzetten dat dat verandert. 'Wij willen bewijzen dat hyperbare zuurstoftherapie ook helpt tegen aandoeningen waarbij de zorgverzekeraars de behandeling nog niet vergoeden. We hebben de kliniek niet voor niets naar Leonardo da Vinci genoemd. Hij was een visionair, dat willen wij ook zijn.'

Nadere informatie

- Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde: www.nvvhg.nl
- De serie De Tank van Man Bijt Hond: www.manbijthond.nl/fragmenten/tank
- De geïnterviewde kliniek: www.davincikliniek.nl



Dr. Everts: 'Bewijzen'

'We hebben veertig dagen lief en leed gedeeld. Binnenkort gaan we een keer stappen, de boel onveilig maken.'



[beurs & congres]

Linde neemt onder meer deel aan:

23 t/m 25 mei
European Association Cardiac Thoracic Anaesthesia, EACTA
Amsterdam
www.eacta.org

15 en 16 juni
Zomercongres sectie Kinderanesthesie
Bergen
www.nva-ska.org

15 juni
VTDV-congres
Gent
www.vtdvweb.7host.com

29 t/m 30 juni
NRM
Zwolle
www.nrm.nl

25 t/m 28 september
HET instrument
Amsterdam
www.hetinstrument.nl

2 t/m 5 oktober
Macropak
Vakbeurs voor verpakken
Jaarbeurs hal 7, 8 en 9, Utrecht
www.macropak.nl

'Het lijkt raar. Maar het voelt bijna alsof jullie mijn familie zijn.'



Waar zit het lek?

Ten minste eenmaal in de vijf jaar loopt een ongenode gast langzaam uw tuin in. Bij de gevel blijft hij staan, om na enige seconden rechtsomkeert te maken. Menig huisbewoner merkt niets van het korte bezoekje.

Die 'slenteraar' waakt over veiligheid en milieu.

Het is... de aardgaslekzoeker.

door Roel Mazure

In Nederland ligt zo'n 124.000 kilometer aan aardgasleidingen. De controle op lekken in dat netwerk is het werk van gaslekzoekers. Hoe ze dat doen, is een jaar of vijf geleden op last van de overheid streng geformaliseerd. 'Nederland telt ruim vijf netwerkbeheerders die ieder verantwoordelijk zijn voor een deel van dat netwerk,' vertelt Tim Pool van Enexis, een van de grootste beheerders. 'Omdat de overheid de kwaliteit van de verschillende beheerders en hun netwerken wil kunnen beoordelen, is een landelijke controleprocedure vastgesteld.' Gaslekzoekers gebruiken bij hun werk een sleepmat die lucht opzuigt en naar een draagbaar gasdetectie-

124.000 km rustig wandelen





apparaat voert. Dat 'proeft' of er aardgas in het luchtmonster zit en meet de hoeveelheid daarvan. De gaslekzoekers controleren meter voor meter het netwerk, inclusief alle aftakkingen tot aan de gevels van percelen en woonhuizen. Maar zonder zich te haasten. De verwerkingssnelheid van de apparatuur dwingt hen tot een maximum slentersnelheid van 3 km/uur.

Acuut

De route die de gaslekzoekers volgen, staat op digitale tekeningen op hun tablet-computer. 'Op dat apparaat kunnen zij ook de exacte plek van eventuele lekken aangeven, inclusief de precieze meetresultaten,' legt Pool uit. 'We kennen twee soorten lekken. Klasse 2-lekken leveren geen direct gevaar op voor de veiligheid. Die registreren we natuurlijk wel en geven we automatisch door aan de onderhoudsdienst die het lek binnen afzienbare tijd repareert. Klasse 1-lekken zijn wel acuut, dus daarvoor roepen we onmiddellijk een reparatieploeg op.'

Gaslekzoekers letten uiteraard op het waarschuwingsgeluid van hun gasdetectieapparaat, maar ook op de vegetatie in de tuinen die zij in lopen. 'Vergeeld gras of dode bosschages kunnen wijzen op lekken,' aldus Pool. Ander aandachtspunt: 'Vlak bij de gevel sluiten stalen gasleidingen aan op kunststofleidingen die naar binnen leiden. Dat zijn kwetsbare punten, waar we extra alert op zijn.'

Vervangen

Over het aantal lekken dat gaslekzoekers jaarlijks registreren, heeft Pool geen cijfers paraat. 'Dat aantal kan per regio bovendien sterk verschillen en hangt onder meer af van het materiaal van de gasleidingen. Tegenwoordig gebruiken we leidingen van polyethyleen of van slagvast pvc, maar vooral in oude wijken liggen nog leidingen van gietijzer of van asbestcement. Die zijn kwetsbaarder en die controleren we vaker dan eenmaal in de vijf jaar. Overigens hebben de netwerkbeheerders afgesproken om die oudere leidingen in versneld tempo te vervangen.'

Broeikasgas

Daardoor verkleint de kans op lekken, maar controle zal altijd nodig blijven.



'Hoofd- en aansluitleidingen liggen respectievelijk 80 en 60 cm diep. Bij voorkeur leggen we die in het zand, maar het is onvermijdelijk dat er soms puin in dat zand zit. Door grondbewegingen kunnen scherpe stenen langzaam in het kunststof dringen.' Een andere oorzaak van gaslekken zijn wortels van bomen. Ook kabelleggers blijken niet altijd zorgvuldig te werken en gasleidingen te beschadigen.

Hoe vervelend gaslekken ook zijn, tot werkelijk gevaarlijke situaties leiden die zelden. Pool: 'De kans is klein dat in de buitenlucht een hoge concentratie gas voorkomt of dat een explosief mengsel ontstaat.' Dat neemt niet weg dat veiligheid een van de doelen is van de regelmatige controle. Een tweede doel is milieubescherming. Pool: 'Want een kuub aardgas is net zo schadelijk voor het milieu als 25 kuub CO₂.' Ten slotte hebben gasleveranciers nog een economisch motief, want weggelekt gas is voor hen pure inkomstendering.

Nadere informatie

Het gasdetectieapparaat moet uiteraard zeer nauwkeurig werken. Het wordt dan ook regelmatig gecontroleerd. De overheid heeft hier regels voor opgesteld. Het ijken gebeurt met een kalibratiegas en komt uit een 'makkelijke' kleine cilinder. Dat wil zeggen: lichtgewicht en uitgevoerd met handgreep en schouderband. Bovendien zijn de afsluiter, het reduceerventiel en de flowmeter volledig geïntegreerd. Over dat alles zit een gefixeerde beschermkap. Deze cilinder heet Ecocyl en is exclusief verkrijgbaar bij Linde.



FOTO: ROGIER BOS

Strijd om

[op persoonlijke titel]

Jaco Reijerkerk
Bestuurslid European Hydrogen Association. Gastdocent op universiteiten, tot nu toe in vijf landen. Leidt sinds januari 2011 bij Linde Gas Benelux de afdeling Business Development, die onder meer aan de commerciële ontwikkeling van waterstof en LNG als brandstof werkt. Was wereldwijd verantwoordelijk voor Linde-projecten op het gebied van waterstof als energiedrager. Werkte tot 2002 op de afdeling R&D van Daimler. Na zijn opleiding aan de hts studeerde hij af aan de universiteit van Hertfordshire (UK) als international automotive engineer (MSc).



beste H₂-auto is begonnen

Ze zijn het al jaren eens: Daimler, Ford, GM/Opel, Honda, Hyundai, Kia, Renault/Nissan en Toyota. Hun overeenkomst staat zwart op wit. Uiterlijk 2015 leveren al deze merken waterstofauto's. Geen pilots, geen proefmodellen, maar serieproductie van de lopende band.

Het initiatief hiertoe hebben ze zelf genomen. Nooit eerder hebben zulke grote concurrenten met zijn allen een gezamenlijke verklaring afgelegd. Kenners weten: ze deden dit eind 2009. Het was het startschot voor een concurrentiestrijd. Die is achter de schermen al volop gaande.

Ik heb inmiddels in proefmodellen van waterstofauto's gereden van diverse merken. Die zijn gewoon 'af'. De fase waarin we nu zitten, is de overstap naar serieproductie. Daar geven ze zichzelf nog drie jaar voor.

Bijvoorbeeld Toyota zit natuurlijk niet stil. Ik was betrokken bij hun projecten in Duitsland, Spanje en op hun eigen testcircuit bij Brussel. Daar hebben ze in april 2012 een H₂-tankstation van Linde neergezet. Maar als

ik hier op verjaardagen over vertel, kijken mensen me glazig aan.

Oplaadpaaltjes?

Zij zien hybrides, accu's en oplaadpaaltjes. En nergens waterstof. Bij hen ontstond het beeld dat H₂ achterhaald was. Zij denken 'of/of'. Maar het is natuurlijk 'en/en'. Elektrisch, jazeker, juist dankzij waterstof. Want een accu brengt ons niet ver genoeg. En snel laden van accu's? Niet doen! H₂ kun je namelijk prima op voorraad hebben en heel snel tanken, zoals we gewend zijn. Dan nog kun je die elektrische waterstofauto misschien ook wel opladen aan een paaltje voor je lokale ritjes op een paar accu's. Zolang dat opladen maar langzaam gebeurt, en liefst tijdens daluren(!), is dat prima.

Overheid en bedrijven in actie

Deze transitie vergt inspanningen van allerlei partijen. Daimler heeft laatst Europarlementariërs bijgepraat. Volle zaal, grote interesse. Ik was erbij en merkte dat H₂ voor politici

een tijd onzichtbaar is geweest. Ze bleken bijvoorbeeld niet te weten dat windmolens 's nachts vaak hun energie niet goed kwijt kunnen. Als je in die uren vanuit wind H₂ maakt (elektrolyse), dan ben je echt groen bezig.

Het is 2015 voor je het weet. Slimme bedrijven en overheden spelen daar nu op in. Bijvoorbeeld in Duitsland is het Franse Total goed bezig. En de gemeente Amsterdam wil twee tijdelijke H₂-tankstations bundelen op een kademuur, voor zowel de reeds rijdende H₂-stadsbussen als de H₂-rondvaartboot.

In Den Haag werkt het ministerie van Infrastructuur en Milieu aan beleid voor alternatieve energievoorziening, waaronder nadrukkelijk H₂. De bedoeling is om dat beleid komende zomer te laten verschijnen. Ik zie het met grote belangstelling tegemoet.

Jaco Reijerkerk

Noch gas, noch vloeistof, noch vast

‘Superkritisch CO₂’ vergroent totaal verschillende processen

Naast vast, vloeibaar en gas is er nog een vierde toestand. Die heet ‘superkritisch’ en zit tussen vloeibaar en gas in. Als je CO₂ boven een bepaalde druk en temperatuur brengt, komt het in de zogeheten ‘superkritische fase’. Dat type CO₂ maakt de wereld groener. Op de meest uiteenlopende manieren.

In superkritische toestand kan CO₂ net zo makkelijk in materialen doordringen als een gas (diffusie). Toch heeft het daarbij de dichtheid van een vloeistof. Die combinatie maakt dat het heel breed toepasbaar is. Bovendien: na contact met superkritisch CO₂ is het behandelde materiaal direct geschikt voor gebruik. CO₂ verlaat het proces als gas, zonder resten achter te laten. Bovendien kun je het CO₂ goed op-

vangen en hergebruiken. Werken met superkritisch CO₂ gebeurt op temperaturen boven de 31 °C en bij een druk vanaf 73 bar. In deze toestand zijn diverse nieuwe processen mogelijk. Die kunnen in de plaats komen van bestaande werkwijzen die mens en milieu (enorm) belasten. Enkele voorbeelden, alle op een of andere manier gelieerd aan de firma Feyecon in Weesp.

Weefsel verwerken

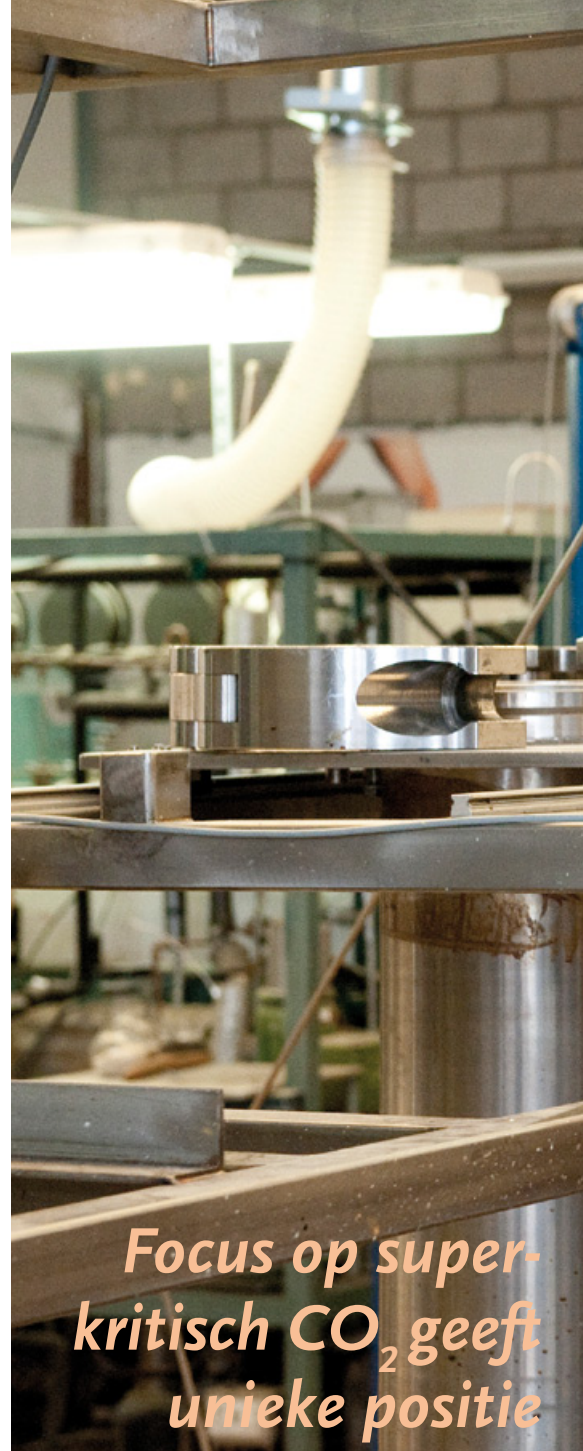
Pathologen bestuderen weefsels. Maar voor ze dat kunnen doen, gaat iemand het weefsel prepareren. Traditioneel gebeurt dit met stoffen die schadelijk (kunnen) zijn voor de gezondheid van de mensen die ermee werken en voor het milieu. Maar dat probleem bestaat niet meer als je weefsels prepareert met superkritisch CO₂. Tispa Medical levert de machines daarvoor. Het bedrijf belooft bovendien sneller en beter resultaat dan normaal. Bij Erasmus MC werken ze er al mee.

Parfum

Direct bruikbare bloemenolie voor de cosmetica-industrie. De extractie van die olie uit de plant is mogelijk met superkritisch CO₂. In Sofia gebeurt dit dagelijks door een producent van met name rozenolie, die ook werkt met lavendel, jeneverbes en sering (die bovendien ecologisch verbouwd worden). Deze firma, Ecolada, is een Bulgaars-Nederlandse samenwerking.

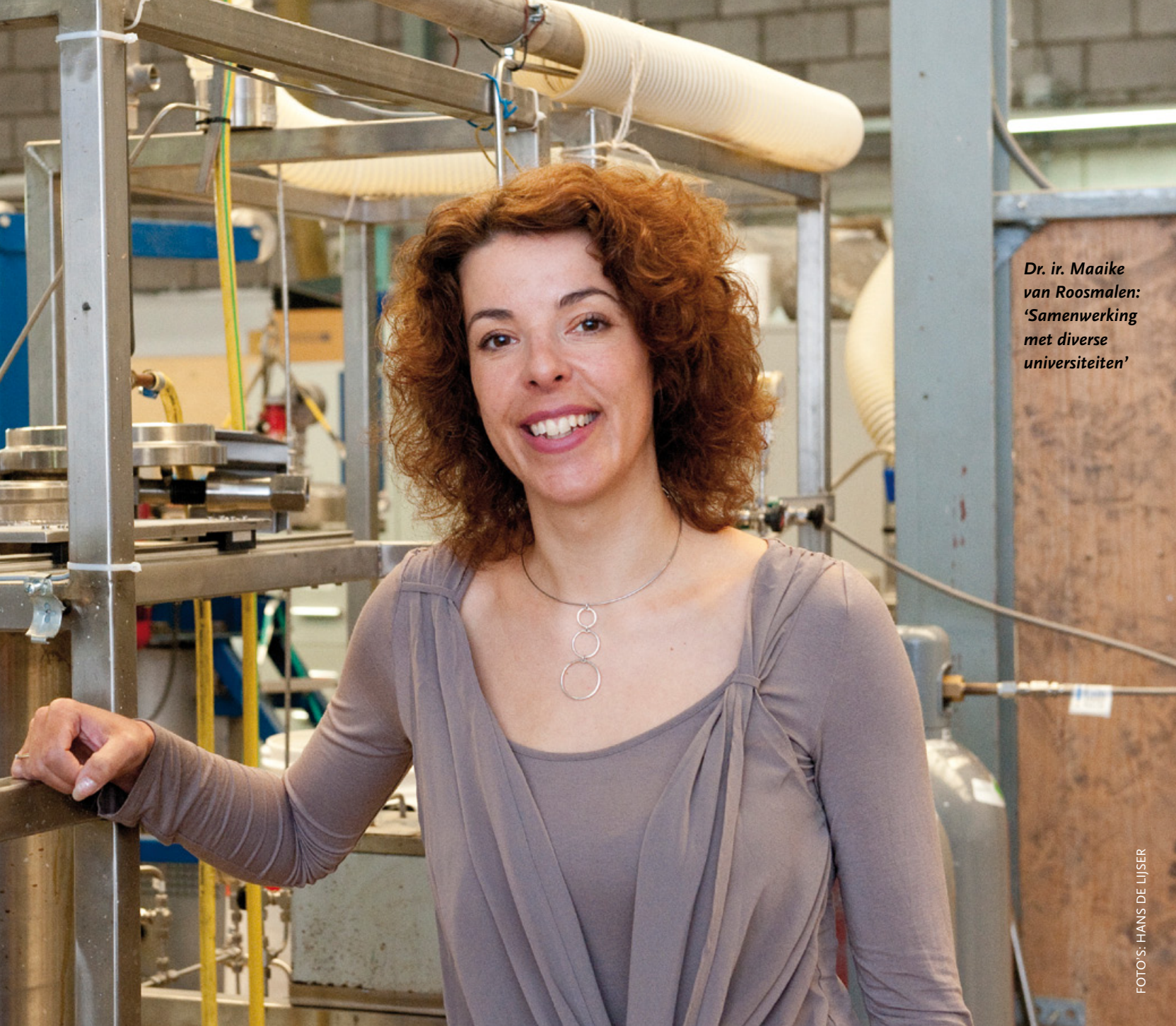
Textiel verven

Verven van textiel is zeer belastend voor het milieu. Tenzij je verft met superkritisch CO₂ in plaats van met water. DyeCoo Textile Systems uit Weesp levert daar machines voor. Nike werkt sinds begin 2012 met ze samen.
(Zie pagina 32)



Focus op superkritisch CO₂ geeft unieke positie





*Dr. ir. Maaïke
van Roosmalen:
'Samenwerking
met diverse
universiteiten'*

FOTOS: HANS DE LIJSER

Groei van Feyecon in drie werelddelen

Minstens twee nieuwe bv's per jaar oprichten. Groeien in Azië, Europa en de VS. Mensen aannemen. Bij Feyecon is weinig te merken van een recessie. Want de wereld roept steeds harder om groene alternatieven. En Feyecon heeft unieke oplossingen. Maar hoe kan dat? CEO dr. ir. Maaïke van Roosmalen geeft uitleg.

door Jurjen de Jong

'Het draait om milieuvriendelijke technieken, vaak met superkritisch CO₂. Daarmee zijn wij uniek in de wereld,' zegt Maaïke van Roosmalen zonder enige terughoudendheid. 'Niemand op dit gebied is al in zo'n brede portefeuille van industrieën actief en heeft al zoveel toepassingen gerealiseerd.'

Jullie groeien en hebben een deal met Nike (zie pag. 32); is daar een verband tussen?

Van Roosmalen: 'Nee, we nemen mensen aan over de hele breedte van het bedrijf. We leveren inmiddels in Amerika, Azië

van ons gelezen heeft. Een andere keer krijgen we een verzoek van buitenaf. Er zijn steeds nieuwe toepassingsmogelijkheden met superkritisch CO₂. Die komen bij Feyecon Development & Implementation (D&I) voor verdere ontwikkeling. Als het ver genoeg is voor de markt, richten we met een partner een nieuw bedrijf op. Daarmee gaan we dan de eerste commerciële machine bouwen. Dat nieuwe bedrijf gaat het product vervolgens in de markt zetten. Zij doen primair de marketing en de verkoop. Maar voor alle toepassingen geldt dat je doorgaat

Dr. ir. Maaïke van Roosmalen

Kwam in 2003 bij Feyecon.
CEO van Feyecon D&I sinds 2009.
Gepromoveerd op dry cleaning met vloeibaar CO₂.
Studeerde scheikundige technologie aan de TU Delft.
Heeft twee patenten op haar naam staan: een heeft betrekking op een wasmiddel voor CO₂-dry cleaning, het andere op een methode voor het verwijderen van oplosmiddelen tijdens de productie van medicijnen met CO₂.

Toepassingen in farma, cosmetica, verven...

en Europa, en blijven nieuwe dingen ontwikkelen. We hebben plannen voor twee of drie bv's dit jaar. Een enkele keer stoten we ook wel bedrijfjes af, als ze niet succesvol zijn.

Ons businessmodel is uniek. Het begint met een idee; soms op basis van wat iemand

met onderzoek om het verder te verbeteren. D&I blijft vaak wel de joint venture ondersteunen bij het doen van verder onderzoek en nieuwe ontwikkelingen. Neem dry cleaning. Het resultaat kan altijd nog beter. In verwijderen van sommige vlekken zijn we beter dan de oude stomerijen, in andere minder. Er valt nog veel te doen met het

wasmiddel. En de machine kunnen we nog verder optimaliseren.'

In jullie relatie met de wetenschap lijkt TU Delft erg belangrijk.

Van Roosmalen: 'Zeker, TU Delft is een heel belangrijke partner. Zo zijn twee collega's gepromoveerd in Delft op het verven van textiel met superkritisch CO₂. Ik ben bij prof. Witkamp gepromoveerd op dry cleaning. Mijn onderzoek vond plaats in het kader van een Nederlands project om chemische reiniging milieuvriendelijker te maken.



We hadden in dat prille stadium al samenwerking met Linde. Voor de TU is die samenwerking goed omdat zij zo validatie hebben van hun onderzoek. En voor ons omdat we zo in contact komen met getalenteerde onderzoekers die vervolgens weer bij ons kunnen komen werken. En zij hebben heel goede faciliteiten waarin wij kunnen delen. We hebben ook een vestiging aan de TU Delft. We gebruiken daar apparatuur die we samen met hen ontwikkeld hebben. Maar er is geen zakelijke menging. Zij hebben bijvoorbeeld geen aandelen in Feyecon. En we werken uiteraard met meer universiteiten. Het idee achter “tissue processing” komt van een analist van de Rijksuniversiteit Groningen. En onze machine die die processing uitvoert met superkritischt CO₂ staat bij Erasmus MC. Ook de Wageningen Universiteit is een partner. Twee van onze werknemers zijn daar bezig met een promotieonderzoek rond algen. Binnen Feyecon BV zijn ook twee joint ventures bezig met algen.’

Daar komt vaak overheidsgeld bij kijken. Wat merken jullie van de bezuinigingen?

Van Roosmalen: ‘Voor de financiering van onderzoek had Feyecon altijd veel subsidieprojecten lopen bij Agentschap NL. De overheid geeft vrijwel geen subsidies meer aan innovaties. Er is sinds 2011 wel de mogelijkheid dat je geld leent van de overheid, dat je in geval van succes moet terugbetalen. Is dat niet het geval, dan is het alsnog een gift.’

Een vrouwelijke CEO, en dan ook nog bij een technisch bedrijf, dat is bijzonder.

Van Roosmalen: ‘In de chemische industrie zijn nauwelijks vrouwen aan de top. Ik ben op bijeenkomsten in Nederland vaak een van de zeer weinigen. Dat is geen nadeel. Het is niet zo dat ik tussen mannen minder serieus genomen word. Voordeel is dan dat ze die enkele vrouw in het gezelschap wel onthouden. Tussen allemaal grijze en blauwe pakken val ik wel op.’

Feyecon

Het bedrijf bestaat uit twee delen.

Feyecon Development & Implementation (D&I) ontwikkelt een product of proces tot het technisch bruikbaar is voor de markt. Dan richt Feyecon BV (opgericht in 2009) een joint venture op met een partner.

Alle hier genoemde bedrijven zijn spin-offs van Feyecon. Dat is een investeerder met marktkennis en/of een marktpositie. Feyecon BV beschikt over de patenten en heeft aandelen in al die joint ventures.

Aantal medewerkers van de BV plus D&I: veertig en groeiend.

Geert Feye Woerlee begon met het bedrijf in 1992.

Aanleiding: zijn promotie-onderzoek met superkritischt CO₂ op de TU Delft bij prof. Jan de Grauw.

Algen, cannabis en ‘stomerijen’

Onder de paraplu van Feyecon zitten ook bedrijven die niet met superkritischt CO₂ werken. Wel zijn ze altijd innovatief en gericht op milieu en gezondheid.

Medicinale cannabis

De actieve component van cannabis, THC, kan verlichting bieden voor mensen met chronische pijn, misselijkheid, MS of het syndroom van Gilles de la Tourette. Maar hoe kom je aan legale cannabis met constante kwaliteit die geschikt is voor medisch gebruik? Dat is in veel landen een probleem. Nederland heeft als voordeel dat cannabis er legaal verkrijgbaar is. Dit heeft hier een voorsprong gegeven in de ontwikkeling van dit medicijn. Het bedrijf Echo Pharmaceutical in Weesp haalt THC uit de plant en stopt het in een pil.

Algenkweek

Algen hebben op allerlei manieren met milieuvraagstukken te maken. Ze ‘eten’ veel CO₂ en produceren veel zuurstof. Oplossingen met algen zijn een groeimarkt in wording. Algen bevatten namelijk veel plantaardige olie. Daardoor zijn ze interessant voor biobrandstoffen en voor voedings-supplementen (bijvoorbeeld omega 3-vetzuren).

Reinigen van textiel

Stomerijen gebruiken het giftige perchloorethyleen. Maar dry cleaning kan ook met vloeibaar CO₂. Dit is al jaren technisch goed haalbaar. Sinds enkele jaren is de Amerikaanse markt geïnteresseerd. Aanleiding: in Californië mag je vanaf 2023 niet meer werken met perchloor-ethyleen. De geleidelijke uitfasering daarvan is begonnen. De Amerikaanse aansprakelijkheidswetgeving maakt dat ook winkelcentra buiten Californië geen ‘per-installatie’ meer in hun gebied willen, want dat kan de waarde van het hele centrum verminderen. Bovendien vragen consumenten in staten als Colorado en New York bewust naar CO₂-reiniging. De eerste commerciële machine staat nu in Denver. En binnenkort worden er nog vijf geïnstalleerd in Amerika. CO₂ Nexus in Colorado heeft ze gebouwd.



ECN en TNO

Lopende activiteiten in Plant One

- *Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) heeft sinds de start een pilot lopen bij Plant One. Zij hebben een efficiënte scheidings-technologie ontwikkeld ter vervanging van destillatie in de proces-industrie. Deze vermindert zowel energieverbruik als kosten. Met deze pilot wil ECN bedrijven aansporen deze techniek toe te passen.*
- *TNO wil aantonen dat het mogelijk is CO₂ uit de atmosfeer af te vangen en om te zetten in chemicaliën. Op termijn wil men bijvoorbeeld chemicaliën kunnen produceren met behulp van zonne-energie.*

***Eén jaar
Plant One:***

**Ruimte voor
duurzame innov**

Je hebt iets nieuws ontdekt. Een innovatie. In je schuurtje of op het lab van je werkgever is het een succes.

Hoe nu verder?

Meteen een fabriek bouwen van tientallen miljoenen euro's?

Die sprong is te groot. Het zal stap voor stap moeten.

Heeft je innovatie met duurzaamheid te maken, dan kun je terecht bij Plant One van Karin Husmann. Zeker als je iets wilt in (petro)chemie, food of farma.

door Jurjen de Jong, foto's Jacqueline de Haas



aties

Plant One lijkt in eerste instantie vooral een grote hal; 10.000 vierkante meter. Met daarbij een vergaderruimte, een kantoortje, kleedruimtes, douches... Is dit bijzonder?

Directeur Karin Husmann maakt duidelijk dat de meerwaarde in hoge mate schuilt in wat we niet direct zien, zoals alle mogelijke faciliteiten en vergunningen. Die zijn grotendeels te danken aan de ligging van Plant One: midden in de Botlek. Dus heb je bijvoorbeeld chemicaliën, perslucht of proceswater nodig? Dan prik je bij wijze van spreken maar ergens in de grond en het spuit uit een leiding. Bovendien zit Plant One op een goed bewaakt bedrijventerrein dat al jaren goed samenwerkt met

de milieudienst van de Rijnmond (DCMR). Dus je kunt er direct van start met je duurzame innovatieve project.

2,1 miljoen euro

Vanuit die gedachte is Plant One opgericht door het bedrijfsleven (Deltalinqs), Havenbedrijf, Rotterdam Climate Initiative en TNO. Subsidie voor de eerste vijf jaar: 2,1 miljoen euro. De helft daarvan komt van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). Inmiddels zijn we een jaar verder. En er is nog steeds veel ruimte beschikbaar. Karin Husmann kijkt daar niet van op: 'De besluitvorming om hier neer te strijken duurt vaak lang. Het bouwen en onder-

houden van een pilot-installatie kan een paar miljoen euro kosten. Maar als je meteen een fabriek bouwt en later blijkt dat dat toch te voorbarig was, dan ben je nog veel meer geld kwijt. Er zitten veel projecten in de pijplijn van zowel Europese als Amerikaanse bedrijven. Ik praat nu bijvoorbeeld met een bedrijf in vergistingsinstallaties. Dat maakt (groen) gas uit biomassa. Het is bestaande technologie, maar in Nederland is het een starter. Hij wil graag een machine kunnen laten zien aan een potentiële verkoper. Dat is immers veel overtuigender dan een papieren verhaal.'

Hoe blijven innovaties geheim als hier allerlei bedrijven bezig zijn?

Husmann: 'Om te beginnen kom je dit gebouw niet zomaar in. En binnen kunnen we een wand timmeren om de installatie. Overigens willen veel bedrijven hun opstelling juist niet afschermen. Als je hier een demonstratie-apparaat hebt staan, is dat meteen ook reclame. Er komen veel geïnteresseerden: wethouders, hoogleraren, contractors, potentiële klanten, toeleveranciers, Deltalinqs,



Agentschap.nl, enz. Die geef ik allemaal een rondleiding. Bovendien leidt openheid eerder tot samenwerking. En dat kan enorm helpen bij innovaties. Als je kijkt naar farma, food en chemie; ze doen allemaal proces technologie. Velen zijn geen concurrenten en kunnen van elkaar leren. Normaliter is er helaas weinig uitwisseling tussen die zuilen. Als ze hier zitten, komen ze elkaar tegen, drinken samen koffie. Dan ontstaat die kruisbestuiving heel natuurlijk.'

Wat doet een directeur Plant One in een gemiddelde werkweek?

Husmann: 'Mijn belangrijkste taak is acquisitie. Elke week woon ik een congres of seminar bij. Ik praat met individuele bedrijven waarvoor onze ruimte interessant is. En ik ga door met lopende contacten. Ik heb een enorm netwerk. Ik kan bedrijven vaak helpen door ze met anderen in contact te brengen. Grote bedrijven weten van ons bestaan, maar het is moeilijk "uitvinders" te bereiken die alleen of met zijn tweeën bezig zijn.'

Heeft het een positieve kant om in deze functie een vrouw te zijn?

Husmann: 'Enorm. Sowieso onthouden mensen je doordat je opvalt tussen al die mannen. Dat is handig. Je komt toch wat makkelijker aan tafel bij bedrijven. De tijd dat mannen denken dat je het niet kan of weet omdat je een vrouw bent, is echt wel voorbij. In de chemie valt het aantal vrouwen

in hogere functies wel mee. En de jongste professor in Nederland is ook een vrouw, Maaïke Kroon in Eindhoven. Zij is dertig. Maar op operatorniveau zie je weinig vrouwen, in ploegendiensten nog minder. In natuurkunde en de hardere techniek zijn er sowieso weinig. Ik vind het leuker als het wat normaler verdeeld is.'

Kan of moet daaraan gewerkt worden?

Husmann: 'Zeker. Samen met andere vrouwen die in de haven werken, span ik me daarvoor in. We noemen ons de Port Angels. We delen onze passie voor haven en techniek. Een praktisch idee van ons: schakel op een open dag ook vrouwen in. Dat scheelt beslist. Vorig jaar heb ik het jaarlijkse congres georganiseerd voor alle proces-technologen. Toen heb ik erg mijn best gedaan om zo veel mogelijk vrouwelijke sprekers te krijgen. Zowel in het plenaire deel als in de parallelsessies. Onder andere Maaïke van Roosmalen van Feyecon' (zie pag. 12) 'en Nelleke van der Puil van Avantium. Zij maken bioplastics en hebben pas een grote deal gesloten met Coca-Cola.'

En hoe is dat in het buitenland?

Husmann: 'In de Scandinavische landen zie je meer vrouwen in de techniek. Dat geldt nog uitgesprokener voor Spaanstalige landen. In Eindhoven heeft een hoogleraar onlangs voor een aantal onderzoeksplaatsen alleen maar vrouwen aangenomen. Ze waren allemaal Spaanstalig.'

Drs. Karin Husmann
Directeur Plant One. Werkte eerder als marketing & sales manager bij KPN en als directeur bij Space Expo. Studeerde technische natuurkunde in Delft. Nevenfuncties: bestuurslid bij het Erasmuscollege (voortgezet onderwijs), columnist voor het blad Europortkringen, medeoprichter Port Angels (voor meer vrouwen in technische beroepen).





Lachgas afzuigen en volledig omzetten in die twee gassen die het meest voorkomen in de lucht: stikstof en zuurstof. Dat kan met deze apparatuur.

Veilig werken met lachgas in de zorg

*MUMC
testte als
eerste nieuwe
apparatuur*

Pijnlijke of stressgevende medische verrichtingen ondergaan is nooit leuk. Zeker voor kinderen kan dat traumatisch zijn. Angst en pijn zijn te reduceren met lachgas. Maar de normen voor het gebruik daarvan zijn zeer strikt. Vooral in Nederland. Knelpunt was onder meer het gebrek aan geschikte apparatuur. Dat is inmiddels opgelost, vertelt kinderarts-intensivist Piet Leroy van het MUMC.

door Jurjen de Jong



FOTO'S:
DANJA ZUREK,
MUMC+

'Als je wilt dat een vliegtuig honderd procent veilig is, kun je dat het beste niet laten opstijgen - dat soort proporties krijgt de discussie over de veiligheid van lachgas,' zegt Leroy. 'Natuurlijk willen wij vliegen. Lachgas is namelijk voor een grote groep kinderen het meest geschikte middel om pijn en angst te reduceren tijdens medische verrichtingen, zoals het hechten van een wond, het plaatsen van een infuus of een bloedafname. Dat is internationaal bekend, dat hoeft niet meer bewezen te worden. In Engeland, Frankrijk en de VS passen medici het gas ook gewoon toe. Nederland is een vreemde eend in de bijt. Het probleem zit hoofdzakelijk bij de Arbeidsinspectie en de arbodiensten, die waken over de veiligheid van het personeel.' Om lachgas geaccepteerd te krijgen, heeft Leroy de afgelopen jaren twee wegen bewandeld. 'Ten eerste hebben we geprobeerd aan de strikte Nederlandse normen te voldoen. Ten tweede hebben we de strikte Nederlandse

regelgeving ook ter discussie gesteld.'

Experimenten

De eerste weg is zeker succesvol gebleken, vertelt de intensivist-kinderarts. 'We zijn op zoek gegaan naar een toedieningsvorm waarbij de lekkage van lachgas in de ruimte minimaal bleef. De grootste uitdaging was om in de omgeving van een patiënt die lachgas inademt, diens uitademlucht voldoende effectief weg te halen, zodat het personeel die niet hoeft in te ademen. In 2010 en 2011 hebben we bij vrijwilligers experimenten gedaan met een toestel dat lachgas afbreekt in stikstof en zuurstof. Lachgas is namelijk een verbinding van twee stikstofatomen met een zuurstofatoom (N_2O). Als je dat mengsel onder hoge temperatuur brengt, verbreekt de verbinding en houd je twee onschadelijke gassen over, stikstof en zuurstof, die al in de lucht zitten.'

De kinderarts-intensivist legt uit hoe het apparaat werkt: 'Het zuurstof-

lachgasmengsel komt uit een fles via een slang. Die zit vast aan een verbindingstuk waar een masker op kan. Tussen het masker en de slang zit een zogeheten ondemand valve, een klep die opengaat door de negatieve druk als je inademt. Dus door in te ademen krijg je vanuit de fles lachgas toegediend. Op het moment dat je uitademt, sluit de klep en stroomt de uitademlucht via een uitgang aan de zijkant van de klep en een slang naar een opvangpunt. Vandaar wordt de uitademlucht overgepompt naar een katalysator, die het lachgas voor honderd procent afbreekt.'

Mobiel

'Deze methode werkt goed. Wel had het eerste prototype een groot nadeel: het was zo'n anderhalf bij twee meter en maakte veel lawaai. Let wel: we praten hier over het verdoven van bange kindjes. Voor hen was het apparaat een soort olifant. Gelukkig hebben we in 2011 een tweede versie

‘Van lachgas ga je lachen. Dat heeft wel gevolgen.’



Dr. Piet Leroy, MD
Promoveerde in 2012 cum laude op een proefschrift over roesjes (procedurele sedatie) voor kinderen. Sinds 2001 is hij staflid kinder-intensive care Maastricht UMC en coördinator procedurele-sedatie-unit. Hij studeerde geneeskunde in Gent, kindergeneeskunde in Gent en Utrecht, en kinder-intensive care in Rotterdam en Nijmegen.

gekregen, die veel kleiner is en bijna geen lawaai meer maakt. Deze is ongeveer zo groot als de karretjes waarmee stewardessen in vliegtuigen het eten rondbrengen. Dit apparaat heeft als bijkomend voordeel dat het mobiel is, zodat je het in elke ziekenhuisruimte kunt inzetten. Je hoeft dus niet overal waar je met lachgas wilt werken een duur luchtzuiverings-systeem te hebben.

Goede apparatuur is één ding, je moet die ook goed gebruiken. Zeker als je aan de strenge Nederlandse regelgeving wilt voldoen.’

Niet lachen

‘We hebben uitgebreid met specialisten uit andere landen gesproken. Je moet het gebruik van lachgas goed voorbereiden en het middel niet bij een doodsbang kind gebruiken. De patiënt moet rustig zijn, dus die ga je kalm benaderen. Laat het kind bijvoorbeeld spelen met het kapje. Leg uit wat er gebeurt. Je oefent het. Als je dat doet, werkt het zeer veilig.’

De uitademing van de patiënt correct opvangen lukte niet direct. Hierbij deed zich aanvankelijk een komisch probleem voor. Leroy: ‘Het heet niet voor niets lachgas: de patiënt gaat ervan lachen. Maar als je lacht, gaat je mond breder staan, wat ervoor zorgt dat het masker kiert. We hebben dan ook lang moeten zoeken naar de juiste oplossing. Met één kapje kom je niet uit, want een kind van tien heeft natuurlijk een ander gelaat dan een kind van vier.’

Leroy heeft ook lang gewerkt aan de juiste wijze van toedienen. ‘De gangbare opvatting is dat de patiënt zelf het kapje moet vasthouden. Op zich is dat een logische veiligheidsmaatregel. Als de patiënt doordat hij te veel lachgas binnenkrijgt zo diep in slaap raakt dat hij het bewustzijn dreigt te verliezen, laat hij het kapje los. Dat valt van het gelaat weg, waardoor de patiënt vanzelf weer gewone lucht binnenkrijgt en snel weer wakker wordt. Maar wij hebben gezien dat je alleen maar - zelfs bij

grotere kinderen - een goede afsluiting krijgt als de professional die kap goed vasthoudt.

Zo zijn we erin geslaagd lachgas toe te dienen terwijl we volledig binnen de Nederlandse normen blijven,’ zegt Leroy. ‘Wij weten dat doordat we bij elke sessie continu meten of er lachgas vrijkomt.’

Opleiding

‘De volgende stap is: hoe gaan we dit in andere Nederlandse ziekenhuizen toepassen? Daarvoor kijken we naar het buitenland. In de VS en Engeland wordt lachgas bij medische verrichtingen vaak toegediend door een kinderverpleegkundige die daar een training van een paar dagen voor heeft gehad. Ik kan me voorstellen dat we dat hier ook doen. We maken nu een blauwdruk van hoe zo’n opleiding er hier zou kunnen uitzien. Intussen zijn al gelijkaardige initiatieven als het onze aan het ontstaan in andere ziekenhuizen.’

Noord/Zuidlijn wil absoluut niet nog een verzakking

door Jurjen de Jong, foto's Hans de Lijser



Het is niet de handigste plek voor een bouwput, die wirwar pal voor Amsterdam CS. Doel: de geruchtmakende Noord/Zuidlijn aansluiten op het CS. En dan liefst zonder een tweede verzakking. Terwijl ook hier de grond drassig is. Dat nadeel heeft zijn voordeel: je kunt er prima grondvriezen. En dat gebeurt nu ook. Ir. Van Zwieten maakte op de TU Delft van grondvriezen zijn specialiteit, en is er nu bij betrokken via Volker Staal en Funderingen.

‘Door het toegenomen veiligheidsdenken komt grondvriezen steeds vaker voor,’ merkt Van Zwieten. ‘Vroeger maakte je bij een bouwplan alleen een risicomatrix. Tegenwoordig zijn speciale risicomangers fulltime bezig met wat er eventueel mis kan gaan en wat de consequenties daarvan zijn. Dat is een investering die zich terugbetaalt, doordat je



THE LINDE GROUP

Linde

Maatschappelijk verantwoord ondernemen blijft ons prikkelen

Wat ons drijft? Onze klanten voorzien van innovatieve, schone oplossingen met behulp van gassentechnologie. En dus ook zelf produceren op een zo duurzaam en schoon mogelijke manier. Overtuigd als we zijn van het belang van clean energy voor zowel toekomstige generaties als de industrie wereldwijd.

Met industriële gassen ontwikkelen we technieken om processen schoner te maken. Of milieu- en energievriendelijker. Of efficiënter. Maar in elk geval duurzamer. Zo bouwen we turn-key waterstofinstallaties en zijn ambassadeur voor dit gas als 100% schone brandstof. Werken we bijvoorbeeld mee aan initiatieven om CO₂ te hergebruiken. Emissies te beperken of helemaal te vermijden. Of CO₂ af te vangen en het veilig op te slaan.

Wij willen dat onze klanten ons zien als leidend in gastoepassingen voor klimaatvriendelijke oplossingen. Dat is waarom The Linde Group samen met haar partners en klanten voortdurend participeren in vernieuwende ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid. Of daarin zelf het initiatief neemt. Meedenken met klanten over de toekomst prikkelt ons. Nu en straks.

Linde - Ideas become solutions.

Linde Gas Benelux B.V.
Havenstraat 1, Postbus 78, 3100 AB Schiedam
Tel. 010 246 16 16, fax 010 246 16 00
info.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl

ellende voorkomt. Het risico van veel grondverbetertechnieken is dat ze water gaan lekken. Bijvoorbeeld doordat bij het verharden van de grond een stukje wordt overgeslagen. Of doordat de voegen tussen panelen niet helemaal waterdicht zijn.’ (zie kader.) ‘Er kan dan water gaan stromen. Als met dat water ook zand meekomt, kan dat dramatische gevolgen hebben, zoals indertijd bij

dertien diep. En op dat zand stonden de heipalen. Die gingen zakken en de huizen dus ook. Wij waren er niet bij betrokken, maar zijn wel ingeschakeld om vrieslansen te plaatsen voor grondvriezen, de enige grondverbetertechniek die waterdicht is. Zo werd het risico op verdere lekkages geminimaliseerd. Om nieuwe lekkages te voorkomen is deze

‘Veiligheidsdenken leidt tot meer grondvriezen’

de verzakking van de panden aan de Vijzelgracht. Daar was een bouwkuip gemaakt. Enkele voegen waren water en zand gaan lekken op een meter of

techniek vervolgens op alle voegen toegepast.’

Caissons afzinken

De laatste tijd hoor je weinig negatieve verhalen over de Noord/Zuidlijn. Men bouwt en boort, zoals het hoort. Het Centraal Station is bereikt. Pal daarvoor is een grote bouwplaats voor de Noord/Zuidlijn aangelegd. Op een kruispunt van wegen, tram-banen, rondvaartboten en honderd-duizenden treinreizigers per dag. Van Zwieten beschrijft wat daar gebeurt: ‘Ter plekke zijn drie caissons gebouwd, samen honderdvijftig meter lang en twaalf meter breed. Die zijn vervolgens twintig meter diep afgezonken en aan elkaar verbonden met waterdichte voegen. Tijdens die werkzaamheden was de grond waterdicht dankzij stikstofvriezen. Heijmans is de hoofdaannemer van dit deel van het Noord/Zuidlijnproject. Toch huren ze ons in voor het afzinken en aan elkaar verbinden van de caissons. Ze weten dat dat een specialisme van ons is. Wij hebben Linde daarbij nodig voor de vrieswerkzaamheden. Alles is naar tevredenheid verlopen. Het invriezen ging zelfs twee dagen sneller dan gepland.’



Ijs op leidingen met vloeibaar stikstof. Uit de schoorsteen keert het gasvormig terug in de atmosfeer.

Ir. Gerard van Zwieten
Projectleider bij Volker Staal en Funderingen. Studeerde civiele techniek aan de TU Delft, afstudeer-richting geotechniek. Werkte voor zijn afstudeeronderzoek grondvriezen samen met VWS Geotechniek en Hoek Loos (nu Linde).



Grondverbetertechnieken

Ir. Van Zwieten onderscheidt de volgende technieken:

Diepwanden

In de grond gevormde panelen, allereerst gegraven en vervolgens met beton gestort, met verticale voegen.

Hardgel injecteren

Verdringen van water door een verhardend glasachtig middel, waardoor zich uit het zand een soort zandsteen vormt.

Jetgrouten

Een wand in de grond maken, door cement-water onder een druk van 400 bar in te spuiten.

Grondvriezen

De naam zegt wat het is. Het kan met pekewater en met vloeibare stikstof. Grondvriezen is als enige gegarandeerd waterdicht. Het wordt vanwege de kosten alleen toegepast in heel moeilijke situaties diep onder de grond.

	snelheid van bevrozen	kosten	vrieskracht	veiligheid
pekervriezen	een à twee maanden	duurdere installatie, draaiend houden kost minder	-40 graden, dikkere wand nodig	lekkage van de leiding
stikstofvriezen	zeven à tien dagen	goedkopere installatie, draaiend houden kost meer	-196 graden, minder dikke wand nodig	verstikkingsgevaar in besloten ruimtes, vraagt maatregelen



Mee in de groei van Noo



FOTO: HANS DE LIJSER

Leon Deneef

Sinds 2007 bij Chemogas in de verkoop. Werkte eerder bij het Italiaanse chemiebedrijf Enichem en het Franse Total. Opleiding: chemie en kunststoffen.

Zakendoen in Algerije, Egypte, Tunesië...? Die landen kennen we vooral van ‘de Arabische lente’, verdreven dictators, doden en gewonden. Tegelijkertijd groeit de economie van Algerije met ruim vier procent. Onder anderen Chinezen en Duitsers investeren er steeds meer. Ook Leon Deneef van het Belgische Chemogas komt er al jaren. Hoe pakt hij het aan? ‘Praat van mens tot mens, dan merk je dat je gelijke doelen hebt in het leven.’

door Jurjen de Jong

‘Als je in Noord-Afrika geen connecties hebt en geen kennis van het bedrijfsleven, is het daar heel moeilijk,’ geeft Deneef direct toe. Dat is ook wat je als buitenstaander verwacht. Toch waarschuwt hij direct voor denken in stereotypen: ‘Er heersen veel vooroordelen over dit gebied. Je moet je niet vergissen in de achtergrond van deze mensen. Algerije is vooral woestijn, maar het is rijk aan natuurlijke grondstoffen.’

En gevaarlijk. Er gebeurt nogal wat in Noord-Afrika.

Deneef: ‘Mensen voelen zich in Algerije niet altijd zo veilig. Maar Algerije is momenteel het veiligste land in Afrika. De luchthaven is de meest beveiligde van de wereld. Ik was in Tunesië ten tijde van de opstand. Toen moest ik na zeven uur ’s avonds wel in mijn hotel blijven. Dat had te maken met jongerenbendes, die bestonden

‘Eerst je vooroordelen aan de kant’



rd-Afrika; hoe doe je dat?

uit Algerijnen, Marokkanen en Egyptenaren. Die vormden groepjes van tien tot vijftien man en isoleerden dan iemand in de straat die ze vervolgens aanvielen. Daar kun je je niet tegen verdedigen en dat werkt onrust in de hand.

Maar de media dikken het geweld sterk aan. De werkelijkheid ziet er anders uit. Op het platteland is het leven nog heel eenvoudig, maar in de hoofdstad staan hotels die qua luxe voldoen aan onze Europese normen. Mensen volgen onderwijs, gaan naar universiteiten. Een van de Algerijnen met wie ik samenwerk, heeft vijf jaar in de VS gestudeerd. Veel mensen lezen internationale kranten, chatten op internet, volgen de actualiteit op de voet. Er is een enorm potentieel in Afrika. Om dat te benutten moet je kunnen omgaan met de Arabische cultuur. Ik heb veel mensen ontmoet in verschillende continenten en heb me leren aanpassen aan andere culturen.'

Hoe werkt dat concreet?

Deneef: 'In de praktijk komt dat meestal neer op "veel geduld hebben". Je moet het Belgisch-Nederlandse stramien van je af kunnen zetten.

Daarnaast is het belangrijk dat je zo weinig mogelijk uiterlijke tekenen van welstand

vertoont. Immers, de bevolking in Noord-Afrika verdient gemiddeld vijftig euro per maand. Conversatie gaat ook anders. Een vergadering verloopt niet ordelijk gestructureerd zoals bij ons. Je zit in een kamer met de deur open en iedereen loopt constant in en uit. Daar moet je je aan aanpassen.

Er zijn ook veel heikle onderwerpen, zoals politiek en geloof. Maar als je van mens tot mens met ze praat, merk je dat je in essentie gelijke doelen hebt in het leven. We willen allemaal eten op de plank. Dat het goed gaat met onze kinderen. Dat we op een veilige plek wonen en af en toe wat plezier kunnen maken. Zij hebben geen andere behoeftes dan wij. Het ziet er alleen anders uit. Bij ons ligt asphalt, bij hen verhard zand.'

In Frankrijk en België is het de gewoonte om met elkaar te gaan eten. In Algerije zijn veel Franse invloeden. Werkt dat daar ook zo?

Deneef: 'Daar is een kopje thee drinken even belangrijk als met een Fransman gaan dineren. Ook dat soort gewoontes zijn zeer cultuurbepaald. Twintig jaar geleden bijvoorbeeld kwam ik in Finland vanwege een klacht. Ik werd er ontvangen door de directeur. Die bracht me direct naar de plek van de klacht met het verzoek die zo snel mogelijk op te lossen. Ik kreeg niet

eens een kop koffie aangeboden. Op het eind van de dag was het probleem opgelost en de klant zeer tevreden. Toen pas was het voor hen tijd om met elkaar kennis te maken en een hapje te eten.

Als je daarentegen naar Italië gaat, staat de directeur je ook op te wachten. Dan ga je samen koffie drinken en praten over de familie, het voetbal, over je vrije tijd, over het bedrijf waar je werkt. Over alles, behalve over datgene waarvoor je gekomen bent. Dat kan tot de middag duren. En dan kan het zelfs zijn dat je ook nog eerst met elkaar gaat eten. En waarom gaat het zo? In Italië word je eerst gescreend. "Met wie praat ik? Wat voor man is dat? Is die betrouwbaar?" Als dat allemaal goed is, dan wordt er over zaken gesproken. Zo niet, dan kun je je kar keren en terug naar huis gaan. In Noord-Italië wordt dat steeds minder, maar in het algemeen geldt deze aanpak voor alle Zuid-Europese landen. Daar hebben Nederlanders eerder problemen mee. Ze zijn van hun aard rechttoe rechtaan. En dat werkt niet in Zuid-Europa. Daar zien ze dat als onbeleefd. Je moet daar eerst "socializen". Dat is een investering die je moet doen.' ▶



Algerije groeit ook op medisch gebied

Bedrijven investeren massaal in Algerije. Volgens sommige bronnen alleen al uit bijvoorbeeld Duitsland 140 firma's. Het Nederlandse ministerie van Economische Zaken verwacht de komende jaren een economische groei in Algerije van 4,1 procent. Ook de medische sector groeit.

Er komen steeds meer openbare ziekenhuizen en privéklinieken. Daarmee neemt ook de vraag naar medische apparatuur en benodigdheden toe. Van het een komt het ander. Chirurgische instrumenten en medisch textiel moeten regelmatig gesteriliseerd worden. Heel geschikt voor koude sterilisatie is het gas ethyleenoxide (EtO). Dit gas doodt alle bekende virussen, (sporen van) bacteriën en schimmels. Ook voor de mens is het giftig en kanker-
verwekkend. Bovendien is het licht ontvlambaar. Het vullen, mengen en distribueren van EtO vereist de nodige expertise en veiligheidsmaatregelen.

Zeker nu de vraag naar EtO enorm toeneemt en allerlei mensen er voor het eerst mee gaan werken, is het oppassen geblazen. En dat begrepen ze in Algerije maar al te goed.

Het Belgische Chemogas en het Duitse bedrijf Filltech hebben samen een vulstation ontwikkeld, dat volledig geautomatiseerd doseert, vult en de cilinders weegt. Een directe koppeling aan een uitgebreid IT-systeem slaat vulinformatie, datum en de naam van de verantwoordelijke medewerker op. Ook heeft de vulinstallatie een vacuümafzuiging om eventuele restanten van EtO te verwijderen.

Nadere informatie

Filltech ontwikkelt en bouwt gasvulinstallaties voor de farmaceutische, chemische en voedingsmiddelenindustrie. Het bedrijf is actief in zestien landen.

Chemogas verzorgt vullen, mengen en distributie van chemische gassen voor ruim vijfenveertig landen en op alle continenten. Hoofdproducten zijn EtO, propyleenoxide (zetmeelveredeling), ammoniakgas (koelen en harden) en methylamines (geneesmiddelen, syntheses). Chemogas opereert vanuit Grimbergen (B) en is een dochter van Linde Gas, dat zeer actief is in Noord-Afrika. In Algerije heeft Linde zo'n vijf jaar geleden een derde van het staatsgassenbedrijf ENGI gekocht. Er werken inmiddels enkele duizenden mensen voor Linde, op zo'n vijftien locaties door het hele land.

Gaz Quiz

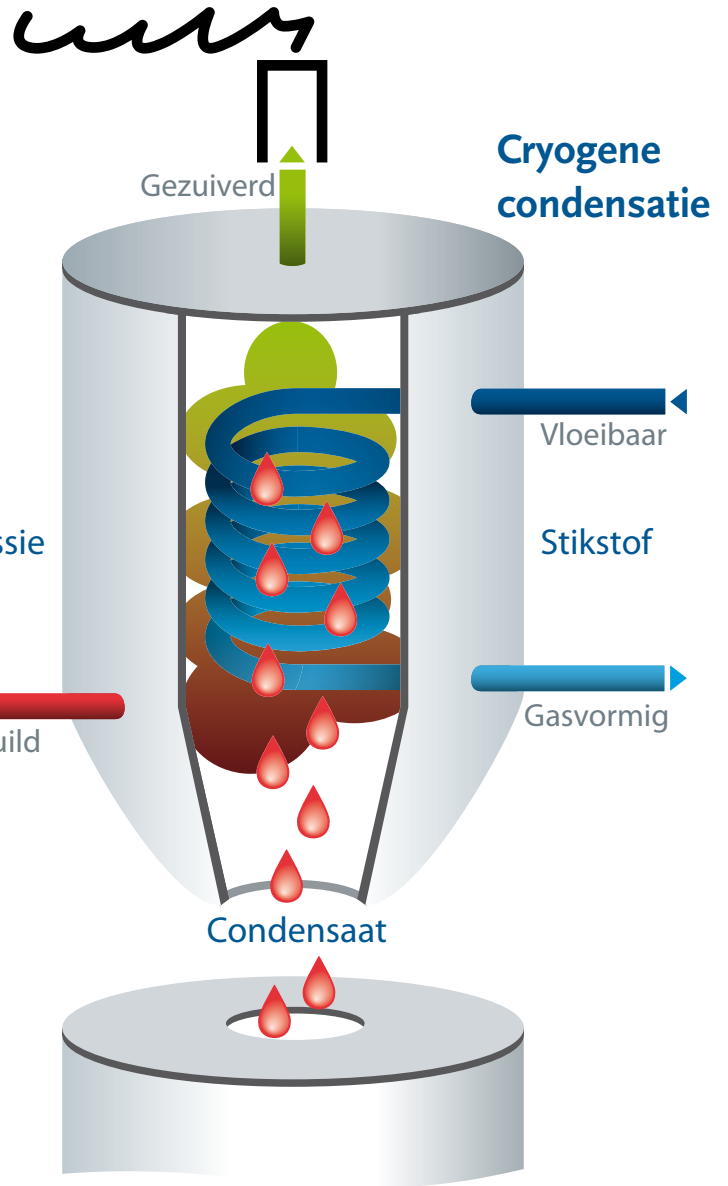
Hergebruik van grondstoffen uit de emissie. Waar dat lukt, snijdt het mes aan twee kanten: het milieu raakt minder vervuild en het levert bruikbare producten op. Met cryocondensatie kun je die dubbele slag slaan. Deze technologie is al decennia een succes, en steeds actueler door milieuwetgeving. Waarom doen we dit dan niet overal?

Cryocondensatie is typisch een end of pipe solution, die luchtvervuiling vermindert. Het werkt zo: vlak voor de emissie via een pijp de lucht in gaat, passeert die de cryocondensatie-unit. Daarin zit extreem koude stikstof waardoor de doorgaans warme uitstoot afkoelt tot 90 à 130 graden onder nul. Dat afkoelen - kryos is Grieks voor koude - gebeurt soms in een paar stappen, onder meer in een condensor. De naam zegt het al: daarin ontstaat condens. Een deel van de gasvormige uitstoot wordt dus vloeibaar, stroomt weg in een vat en komt niet in de atmosfeer.



Emissie

Vervuild



Cryocondensatie zien we in de farmaceutische industrie, bijvoorbeeld bij Merck Sharp & Dohme (MSD) op diverse 'ex-Organon-locaties', en bij Solvay. Bovendien bij grote op- en overslagbedrijven van chemicaliën, zoals LBC, Oiltanking en Vopak.

Quizvraag:

Als cryocondensatie dan zo goed werkt, waarom zien we het dan niet bij veel meer bedrijven?

Antwoord: zie hieronder.

stromen (tot max. 1.000 à 1.500 Nm³/uur). Maar 'klein' is een relatief begrip. In sommige situaties wint cryocondensatie een paar honderd liter koolwaterstoffen/ uur terug. Dat is dan natuurlijk niet alleen goed voor het milieu, maar ook financieel interessant.

Nadere informatie: Linde levert cryocondensatie-units in diverse maten onder de naam Cirrus. Zie de website van Linde, of pag. 31 onder 'marktsegment chemie'.

minder geschikt voor heel grote uitstoot. Technisch gezien is daar geen betel. Maar de grotere hoeveelheid stikstof levert een nieuwe vraag op: waar laat je al die stikstof na gebruik? Bij kleine hoeveelheden is er vaak wel een mogelijkheid om de (inmiddels door opwarming gasvormige) stikstof elders binnen het bedrijf te hergebruiken. Maar wordt het echt veel, dan zit er voor het bedrijf weinig anders op dan de stikstof na gebruik af te blazen in de lucht. In dat geval is deze technologie minder rendabel. Dus cryocondensatie leent zich voor kleinere

Er zijn diverse methodes om gasvormige uitstoot te reinigen, zoals adsorptie, cryocondensatie, membraanfiltratie of verbranding. Elke methode heeft haar eigen (on)mogelijkheden. Cryocondensatie is vooral geschikt om koolwaterstoffen uit de emissiestroom te halen, zoals acetone, benzine, hexaan, methanol en toluene. Andere stoffen in de uitstoot laten zich niet vloeibaar maken (zoals fijnstof of NOx), of worden pas vloeibaar bij nog veel lagere temperaturen dan stikstof kan halen. Los daarvan is cryocondensatie



Duurzaamheid is een belangrijk aandachtspunt voor de voedingsmiddelenindustrie. Een mooi voorbeeld bij Farm Frites is het BioEnergy-project van onze vestiging in Lommel (België). Een project dat op unieke wijze allerlei voordelen van hergebruik, zuivering en procesverbetering combineert. Hoe? De basisgedachte is de afvoer van schillen en zetmeelresten via een ondergronds systeem van pijpleidingen naar een energiecentrale. Daar dienen ze als grondstof voor de gelijktijdige opwekking van groene stroom, gezuiverd water en biologische kunstmest. De sleutel van het proces is een knap stukje vergistingstechnologie dat onder andere biogassen oplevert die worden gebruikt om speciaal ontwikkelde gasturbines aan te drijven. Vanaf de eerste maand leveren die turbines al voldoende elektriciteit op voor 12.000 huishoudens en 100.000 kubieke meter gezuiverd water. Voor onze eigen fabrieken levert het systeem 30.000 megawattuur aan warmte, die rechtstreeks wordt teruggevoerd naar onze productieprocessen. En helemaal aan het eind van het proces blijft ten slotte hoogwaardige biologische mest over. Doordat het systeem als een doordacht geheel is opgezet, besparen we ook nog eens 3000 vrachtwagentransporten per jaar – en dat scheelt heel wat CO₂-uitstoot. Het BioEnergy-project is voor ons een enorme stimulans om in de toekomst verder te werken aan een grensverleggend milieubeleid.



Linde in de Benelux: [www](http://www.linde.com) @ +31 (0)... +32 (0)...

Industriële gassen

info.lg.nl@linde.com/contact.lg.be@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 62, +32 (0) 2257 88 49

• Marktsegment Chemie

Tallose gastoeppassingen om processen in de (petro)chemie sneller, schoner of efficiënter te laten verlopen: analyse-, kalibratie-, ijk- en synthesesgassen/gasmengsels. Traceerbare gassen voor de farmaceutische industrie, R&D en lifescience. Milieutoepassingen: emissiebeperking, afgasreiniging, waterzuivering. chemie.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 62 (Zie ook: *Chemogas, Linde Nitrogen Services en Linde Healthcare Benelux*)

• Marktsegment Metaal

Injectietoepassingen voor de productie van hoogwaardig staal en in andere ovenprocedures. (Bescherm)gassen voor lassen, snijden, thermisch spuiten en hardsolderen in de metaal-, metaalverwerkende en metallurgische industrie, alsmede in het technisch onderwijs. Consultancy door speciale Adviesgroep Lassen en Snijden. Cilinderpakketten voor de offshore. metaal.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 62 (Zie ook *Linde Nitrogen Services en Chemogas*)

• Marktsegment Voeding

Complete toepassingsconcepten voor de voedingsmiddelenindustrie met HACCP-geborgde gassen, om 'vers te helpen vers te blijven'. Apart cilinderpark voor Foodgrade-gassen en Foodmix-gasmengsels. Cryogeen (snel)koelen en vriezen, verpakken onder beschermende gasatmosfeer. Alle daarbij behorende apparatuur en services. Droogijs (ICEBITZZZ®) voor koeling en mist-/rookeffecten. voeding.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 62, icebitzzz.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 00

• HiQ Speciale Gassen

Enkelvoudige gassen t/m een zuiverheid van 9.0. Reguliere en custom-made mengsels. Veel bijbehorend equipment; diverse services. HiQ.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)313 490 440

• Verkooppunten industriële gassen

Industriële gassen zijn vooral lokale business. Daarom zijn er tientallen verkooppunten voor gasflessen en koudemiddelen van Linde tot in alle uithoeken van de Benelux. Soms tevens regionaal distributeur, of alleen afhaalpunt. Ondernemers bij wie u meestal ook terecht kunt voor gereedschappen, (las)benodigdheden, werkkleding en persoonlijke beschermingsmiddelen. retail.lg.nl@linde.com, www.linde-gas.nl/be, +31 (0)88 262 62 62 (Zie ook *Metaal, Voeding en Chemie*)

• Linde Nitrogen Services

Wereldwijd werkende groep voor onder andere (petro)chemie, onderhoud, bouw en infra. Biedt around-the-clockservices als purgen (turnaround), inertiseren, accelerated cooldown en 'hotstrippen' van reactoren, heliumlektesten, drogen, druktesten alsmede 'pigging', leidingvriezen, grondvriezen en betonkoelen. info.lns.nl@linde.com, www.linde-nitrogen-services.com, +31 (0)10 246 1460 (Zie ook: *Chemie*)

Linde Healthcare Benelux

• Hospitalcare

Leverancier van medicinale en medische gastherapieën. Doelgroepen: ziekenhuizen, verpleeg- en verzorgingsinstellingen, ambulancediensten en overige medische klanten. Toepassingen zijn o.a.: zuurstoftherapie (CONOXIA®), anesthesie, analgesie en neonatologie. Biedt diensten die de kwaliteitsborging verder verbeteren, QI services, bijvoorbeeld voor: het toedienen van medicinaal gas, transparantie van het gassendistributiesysteem (inclusief controle) en de opslag van biologisch materiaal: www.linde-healthcare-qiservices.com In België ook gastherapieënleverancier en medeverantwoordelijk voor de thuiszorgproducten en -diensten. info.healthcare.nl@linde.com, info.healthcare.be@linde.com, www.linde-healthcare.nl/be +31 (0)40 282 5825, +32 (0)70 233 826 (Zie ook: *Homecare en Cryocare*)

• Homecare

Actief in het faciliteren van medische behandelingen bij tienduizenden patiënten thuis, op voorschrijven arts/specialist en zorgverzekeraar. Producten, service en dienstverlening voor respiratoire therapieën, zoals zuurstof, vernevelen en slaapapneu, alsmede voor diabetes, enterale voedings- en infuustherapieën en lichttherapie. Actief in Nederland en België. info.homecare.nl@linde.com, info.homecare.be@linde.com, www.linde-healthcare.nl/be, +31 (0)88 327 6276, +32 (0)70 233 824 (Zie ook: *Hospitalcare*)

• Cryocare

Concepten met vloeibare stikstof of koolzuur voor biomedische, veterinaire, horeca- en metallurgische toepassingen. Cryogene knowhow, apparatuur en disposables voor invriezen/opslag van biologisch materiaal; cryobanken en KI. In de horeca: vloeibaar koolzuur (postmix), droogijs, cryokoken. Vloeibare stikstof voor huisartsen (wrattenbestrijding) en dierenartsen. Gasdetectie. Actief in Nederland en België. info.healthcare.nl@linde.com, www.linde-healthcare.nl +31 (0)40 282 58 25 (Zie ook: *Hospitalcare*)

Linde Gas Belgium

Vanuit Grimbergen coördineren Belgische accountmanagers de verkoopactiviteiten op industrieel gebied (chemie, metaal, voeding, etc.). Daarbij is het Antwerpse havengebied een der zwaartepunten. contact.lg.be@linde.com, www.linde-healthcare.be +32 (0)2 890 95 10

Chemogas

Wereldwijd opererende specialist voor het overvullen, mengen en verpakken van meer dan twintig speciale chemische gassen, waaronder ethyleen(oxide), ammoniak, aminen, propyleen, zoutzuur, chloor, zwaveldioxide en -hexafluoride. Volgens de hoogste veiligheids- en kwaliteitsnormen gecertificeerd. Totaalzorg voor afvalbehandeling van gassen. info@chemogas.com, www.chemogas.be, +32 (0)22 51 60 87 (Zie ook: *marktsegment Chemie*)



Nike produceert veel schoner

Het verven van een kilo textiel kost 100 à 150 liter schoon water. Met de apparatuur van Dyecoo uit Weesp kan het zonder water. Daardoor kregen ze in februari een interessant samenwerkingsverband met Nike. Een droom wordt werkelijkheid.

door Jurjen de Jong

Nike maakte in februari bekend: 'We zijn acht jaar op ontdekkingsstocht geweest naar zo'n technologie. In 2012 verwachten we de eerste eindproducten te laten zien, waarna de stap naar grotere volumes in beeld komt.'

In het persbericht van Nike komt ook Reinier Mommaal, CEO van Dyecoo, aan het woord: 'Geen water, minder

dr. Geert Feye Woerlee, die een aantal patenten op zijn naam heeft staan. Feyecon is nog steeds een belangrijke aandeelhouder van Dyecoo.

dankzij technologie uit Weesp

energie, geen extra chemicaliën, niet drogen en twee keer zo snel.' Nike schrijft dat de voordelen vooral in Azië groot zullen zijn, want daar vindt de textielproductie immers plaats. 'Dye' betekent verven en 'coo' verwijst naar CO₂. Dat gas is de sleutel tot 'droogverven'. Dyecoo is opgericht in 2008. Het komt voort uit Feyecon, ook in Weesp, dat is opgericht door CO₂-specialist

Hoe kwam hij op het idee van verven met CO₂ in plaats van water? 'Ruim twintig jaar geleden was een Duitser ermee bezig,' vertelt Woerlee. 'Maar de schaduw van idee naar eindproduct op de markt kan heel lang zijn. Twaalf jaar geleden was ik in mijn eentje bezig.'

Stork en TU Delft

In die jaren heb ik gewerkt met Stork, met TU Delft... We hebben alle aspecten van textiel grondig doorgenomen. Materiaal, stretching, zweet, invloed van licht... Een jaar geleden introduceerde Dyecoo de eerste industriële pilot, in Thailand, bij de firma Yeh, die stoffen kleurt voor Adidas, Nike, Puma en lingerie merken. Die machine kreeg intensieve begeleiding. Intussen is de eerste commerciële machine daar ook naartoe, die tien keer zo groot is. Daar staat continu iemand van ons bij, om alles te registreren en met ons door te spreken. We doen nu alleen nog maar polyester kleding. Daarop werkt onze technologie het best. Later volgen katoen, nylon, zijde

en wol. Die zitten nog in ons onderzoekstraject.'

Serieproductie

'Twee volgende machines zijn in de maak. Ze verven elk ruim drieduizend kilo per dag. Alleen al voor Nike heb je zeker tientallen machines nodig. Dus waar halen we die zo snel vandaan? Dat wordt de vraag. Assemblage doen we zelf. En we hebben niet alvast een serie gemaakt, want ze zijn redelijk kostbaar. Intussen zullen anderen proberen dit te kopiëren, ondanks de acht patenten die erop zitten. Dus we zijn aan het rennen. De rol van Nike is dat ze hun leveranciers gaan aanmoedigen om waterloos te verven. Daarbij wijst Nike op ons. Het einddoel blijft duurzaam produceren. Of, zoals de directeur van Yeh zegt: "Water is for living, not for dyeing."'

Meer over Feyecon en andere mogelijkheden met CO₂ op pagina 12



Mommaal, CEO van Dyecoo

De stof van het hier afgebeelde shirt bestaat uit ongeveer dertien plastic flessen en is 23% lichter dan de versie van vier jaar geleden. Hoe het is geverfd, is niet bekendgemaakt.

FOTO: HANS DE LIJSER

Dr. Woerlee, de oprichter

